

# DLR Produkte Cb-TRAM / Rad-TRAM in WIIS



Gottfried Perschl (WIIS GmbH)  
Dr. Caroline Forster (DLR)



Information:

[www.wetterradar.at](http://www.wetterradar.at)

# Programmablauf / Inhalt

## **Block 1**

Zielsetzung / Zielgruppen

## **Block 2**

DLR Präsentation:

**Frau Dr. Caroline Forster**

Neue Verfügbare meteorologische Produkte in WIIS:  
Cb-TRAM und Rad-TRAM.

## **Block 3**

WIIS Präsentation:

**Herr Gottfried Perschl**

WIIS Pogramm / Bedienung  
Demonstration online und anhand von Beispielen

## **Block 4**

Ausblick

**Abschlussdiskussion**

# BLOCK 1

**Zielsetzung / Zielgruppen**

## Übergeordnetes Ziel !

Übergeordnetes Ziel ist es, dem Kunden zukünftig ein meteorologisches Produkt zur Verfügung zu stellen mit wesentlichen Verbesserungen in den Bereichen:

- A: Genaue Darstellung der momentanen Wettersituation.
- B: Nowcasting / Prognose für die **nächste Stunde**.
- C: Detailgenaue Anzeige für lokale Bereiche.
- D: Warnung, bei Auftreten von kritischen Wettersituationen

**Notwendige organisatorische Schritte, können vom diensthabenden Personal umgehend eingeleitet werden.  
Kostenoptimierung bei Personal und Materialeinsatz !**

## Ziel: Test neuer Produkte in WIIS

- Darstellung neuer meteorologische Produkte für die Detektion und Vorhersage von Gewittern (Cb-TRAM und Rad-TRAM) ist testweise in WIIS installiert worden
- Sammeln von Erfahrungen durch Testanwender innerhalb des DLR Projektes Wetter und Fliegen.
- **Dauer:** ca. bis Ende September 2010
- Zielgruppe:
  - DFS (MUC Zentrale, MUC Tower)
  - Airport Management (FMG)
  - Lufthansa (HCC)
  - DWD

# BLOCK 2

DLR Präsentation:  
**Frau Dr. Caroline Forster**

Neue Verfügbare meteorologische  
Produkte in WIIS:  
Cb-TRAM und Rad-TRAM



# **Cb-TRAM und Rad-TRAM: DLR Tracking und Nowcasting Tools für Gewitter**

**Dr. Caroline Forster**

**DLR - Institut für Physik der Atmosphäre, Oberpfaffenhofen, Germany**

**caroline.forster@dlr.de**

**Workshop für die WIIS Nutzer**

**14. Juli 2010**

**am Flughafen München**



**Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt e.V.**  
in der Helmholtz-Gemeinschaft





Gewitter sind komplexe Phänomene  
mit vielen klein-skaligen Strukturen



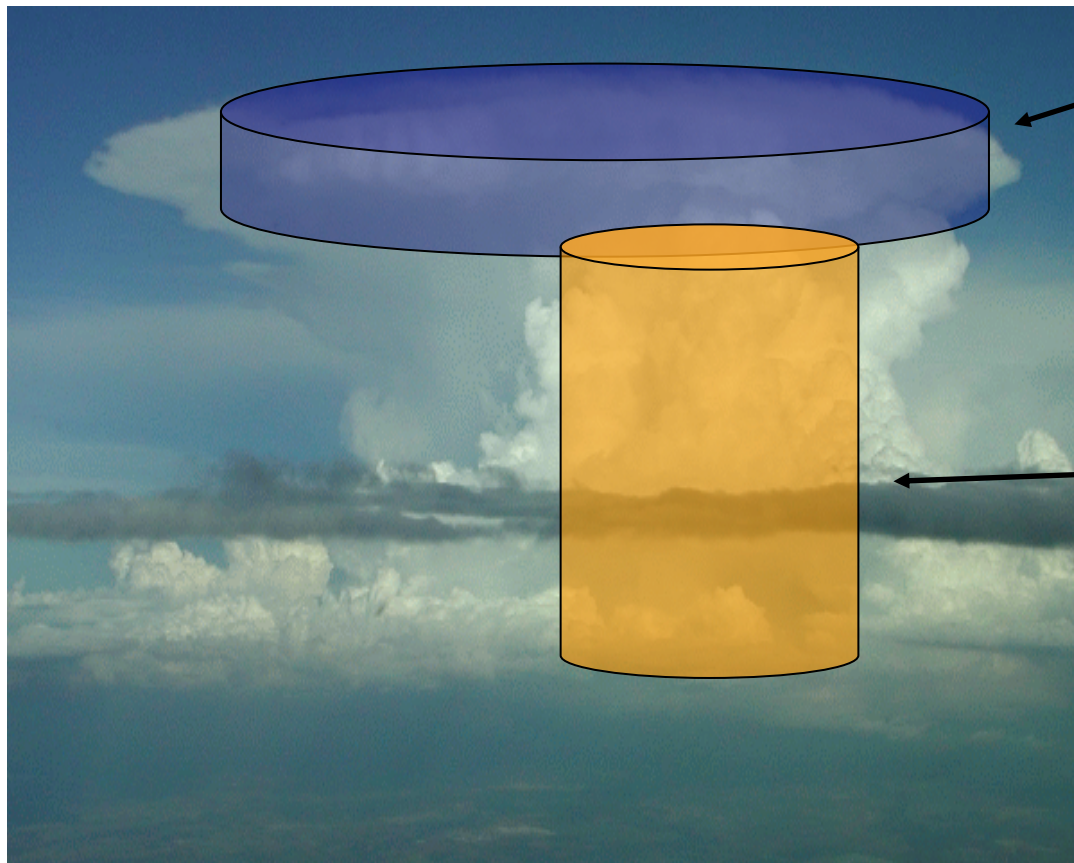


Information über alle komplexen  
Strukturen eines Gewitters  
würde den Nutzer überfrachten

→ Repräsentation eines  
Gewitters als Wetterobjekt  
mit Cb top und Cb bottom



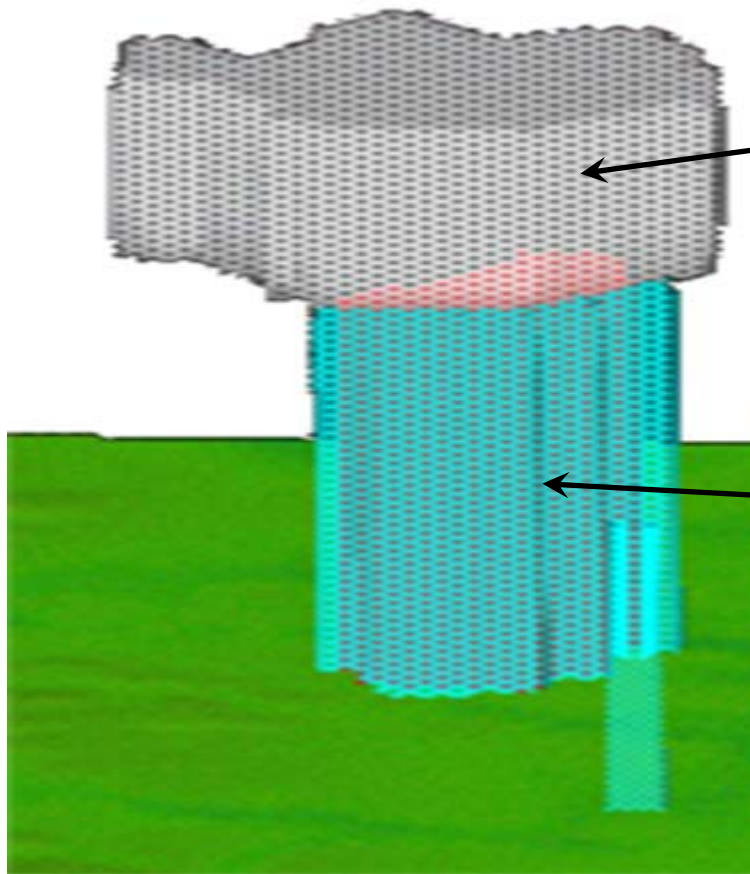
# Wetter Objekt (WO) "Cb"



**Cb top Volumen:**  
konvektive Turbulenz,  
Blitzaktivität  
detektiert vom Satelliten  
(Cb-TRAM)

**Cb bottom Volumen:**  
Hagel, Vereisung, Blitze,  
Starkregen, Windscherung,  
Turbulenz  
detektiert vom Radar  
(Rad-TRAM)

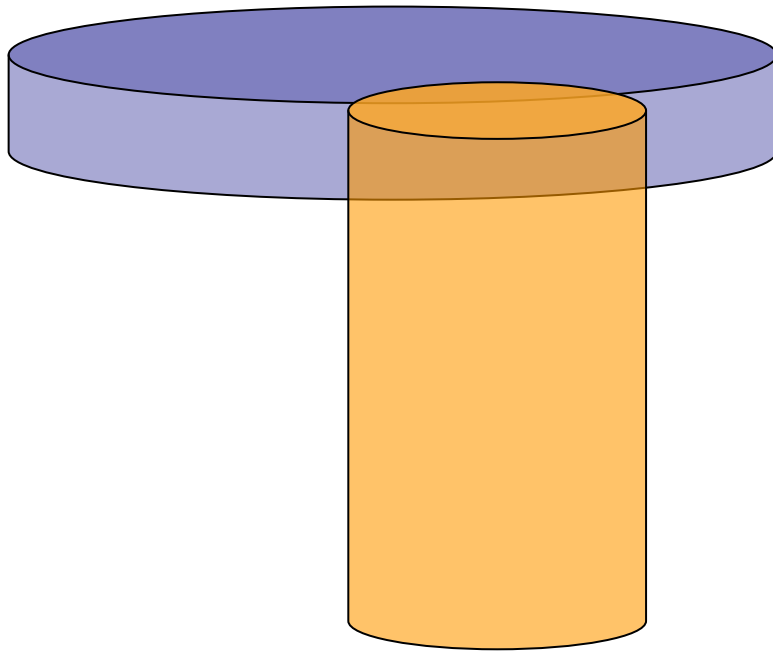
## Beispiel WO aus Beobachtungen



**Cb top Volumen:**  
konvektive Turbulenz,  
Blitzaktivität  
detektiert vom Satelliten  
(Cb-TRAM)

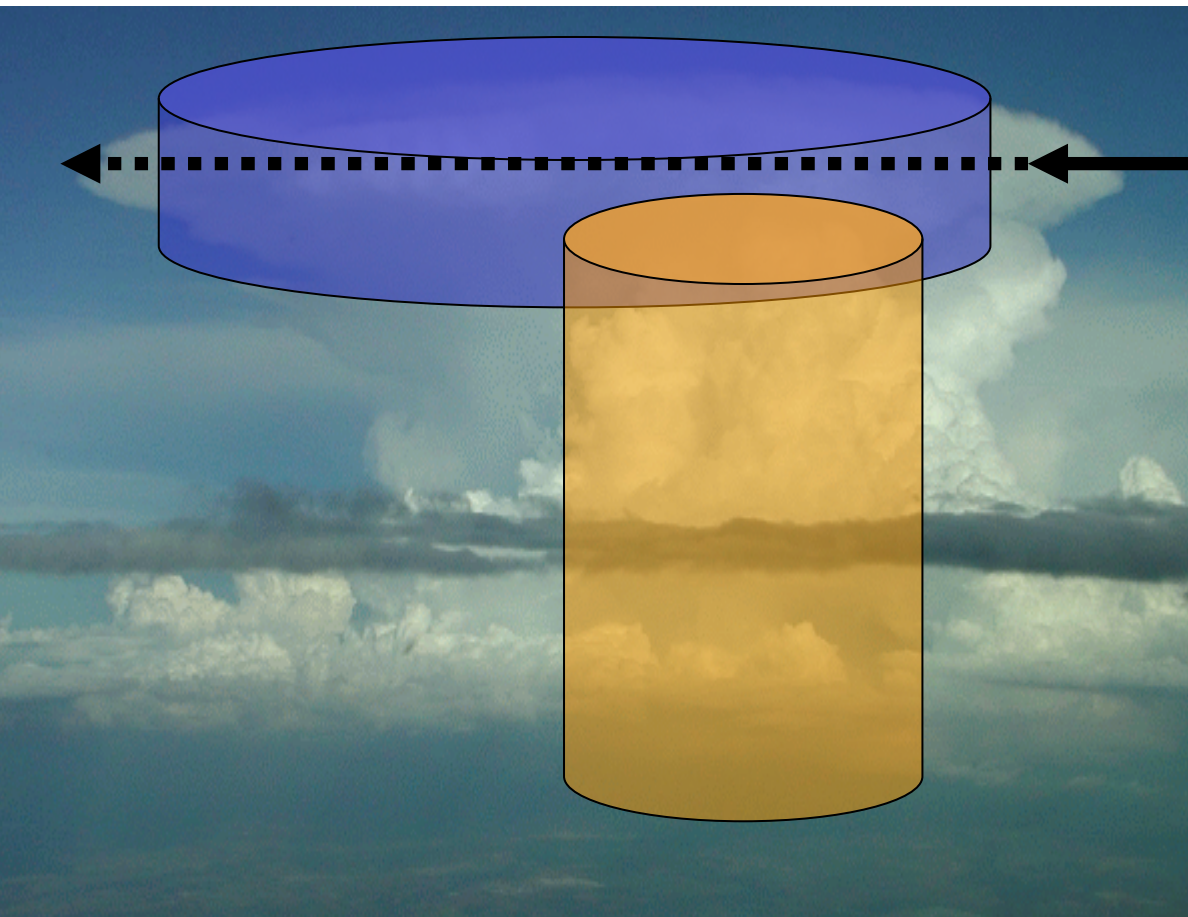
**Cb bottom Volumen:**  
Hagel, Vereisung, Blitze,  
Starkregen, Windscherung,  
Turbulenz  
detektiert vom Radar  
(Rad-TRAM)

# WO Objekt Eigenschaften



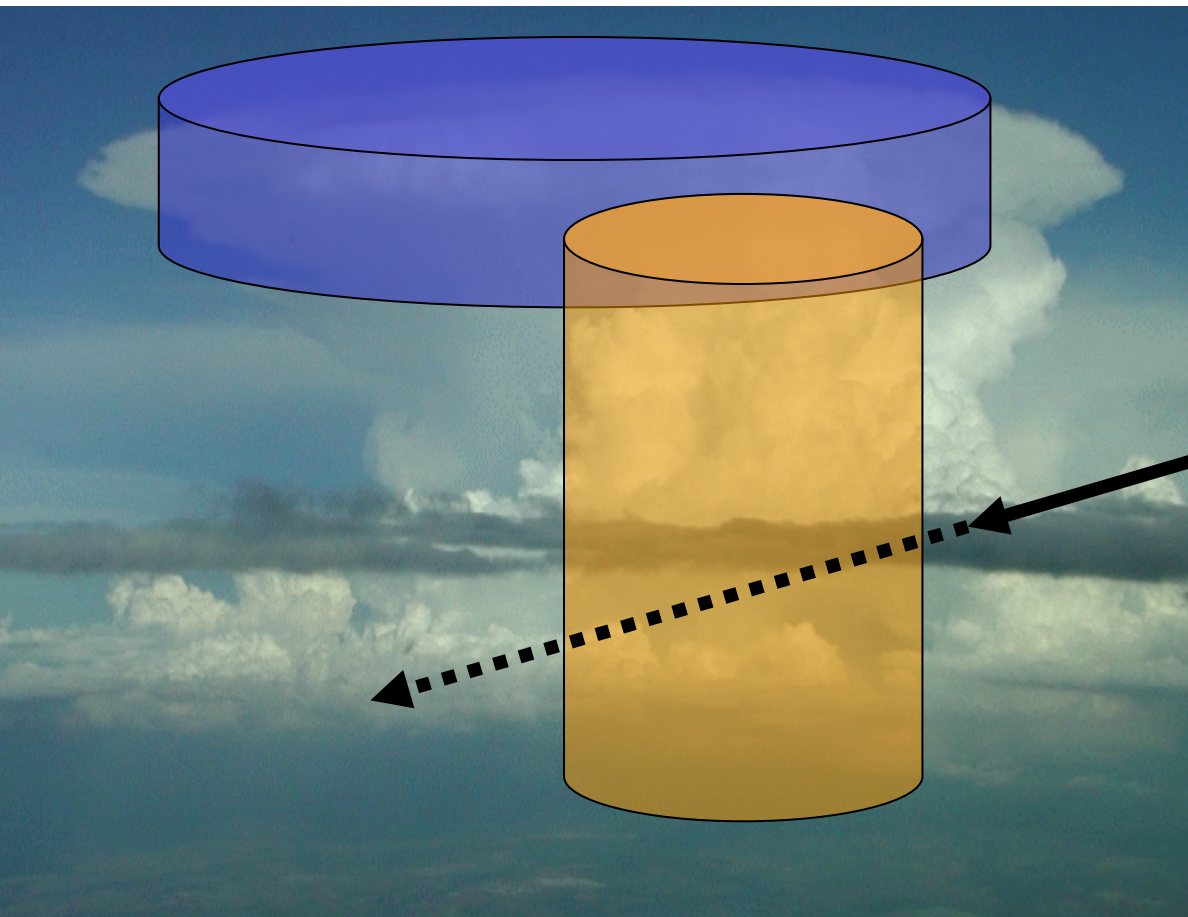
- **Fläche als Polygonkontur**
- **Entwicklungsstadium**
- Niveau (top or bottom)
- Obergrenze
- Untergrenze
- Zugrichtung
- Zuggeschwindigkeit
- **Schwerpunkt**
- Gefahrenniveau (moderate, severe)
- **Trend: horizontale Ausdehnung**
- Trend: vertikales Wachstum
- Hagel (ja/nein)
- **Konfidenzlevel**





Cb top (Cb-TRAM)  
relevant für en-route Verkehr

Cb bottom (Rad-TRAM)  
kann relevant für en-route  
Verkehr sein, vor allem bei  
jungen schnell wachsenden  
Gewitterzellen



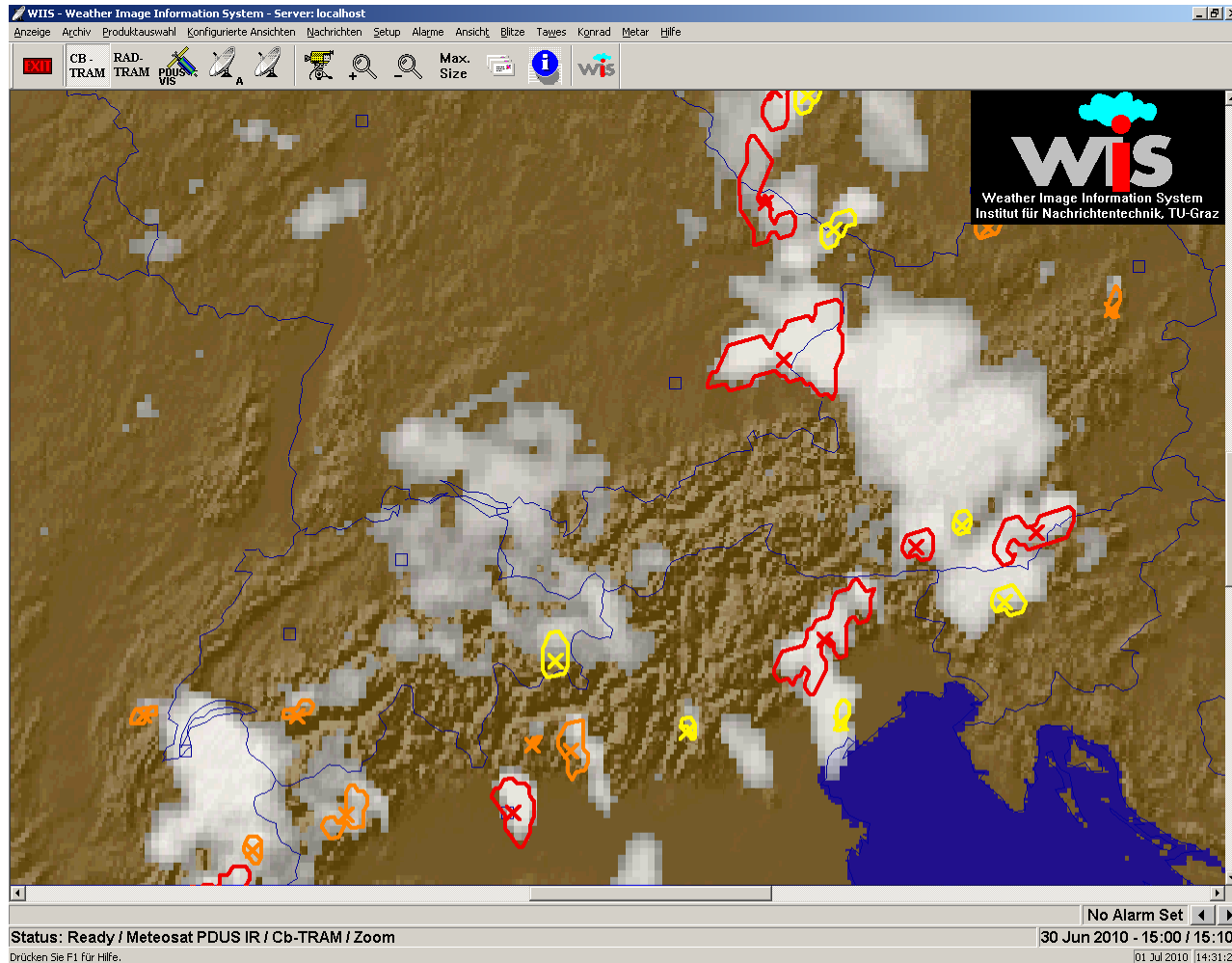
Cb bottom (Rad-TRAM)  
relevant für Starts und  
Landeansflüge



- **Nutzung von METEOSAT SEVIRI Satellitendaten**
  - ◆ Detektion durch eine Kombination aus 4 verschiedenen METEOSAT Kanälen: High Resolution Visible (HRV), Infrarot (IR) 10.8µm, IR 12.0µm und Wasserdampf (WV) 6.2µm
  - ◆ HRV Information (Struktur/Rauhigkeit im sichtbaren Bild) wird tagsüber genutzt, um turbulente Bereiche innerhalb des Gewitterambosses zu identifizieren; bei Nacht wird dazu die Struktur/Rauhigkeit im WV 6.2µm genutzt
  - ◆ Tracking basiert auf einem "image matching" Algorithmus, der zwei zeitlich aufeinanderfolgende Bilder vergleicht und für jedes Bildpixel einen Verschiebungsvektor berechnet
- **Unterscheidung von 3 Entwicklungsstufen**
  1. Erste Entwicklung konvektiver Wolken (convection initiation)
  2. schnelles vertikales Wachstum (starke Abkühlung an der Wolkenoberseite)
  3. ausgewachsenes, hochreichendes Gewitter
- **zeitliche Auflösung momentan 15 min, horizontale Auflösung ca. 5km x 5km**
- **Vorhersagen durch Extrapolation der detektierten Objekte bis zu einer Stunde (Nowcasting)**

# Cb-TRAM Cumulonimbus Tracking And Monitoring (Zinner, Mannstein, Tafferner, MAP, 2008)

Nutzung der HRV, IR10.8, IR12.0 und WV6.2 Kanäle



**gelb:**  
erste Entwicklung

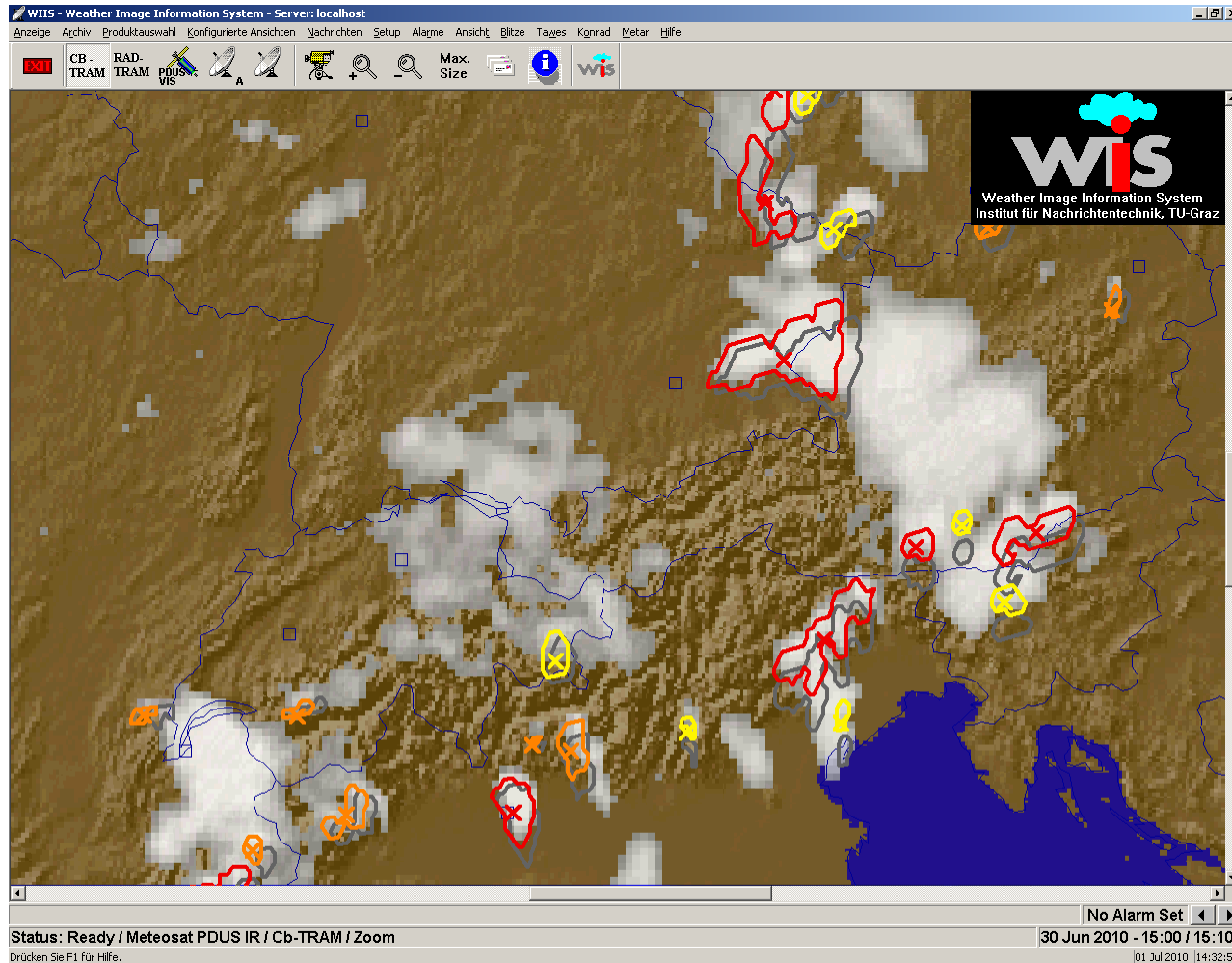
**orange:**  
rasches Wachstum

**rot:**  
hochreichendes,  
reifes Gewitter

Aufgrund der HRV Information (Struktur in der Reflektivität), kann Cb-TRAM die turbulenten Bereiche innerhalb des Gewitterambosses detektieren

# Cb-TRAM Cumulonimbus Tracking And Monitoring (Zinner, Mannstein, Tafferner, MAP, 2008)

Nutzung der HRV, IR10.8, IR12.0 und WV6.2 Kanäle



**gelb:**  
erste Entwicklung

**orange:**  
rasches Wachstum

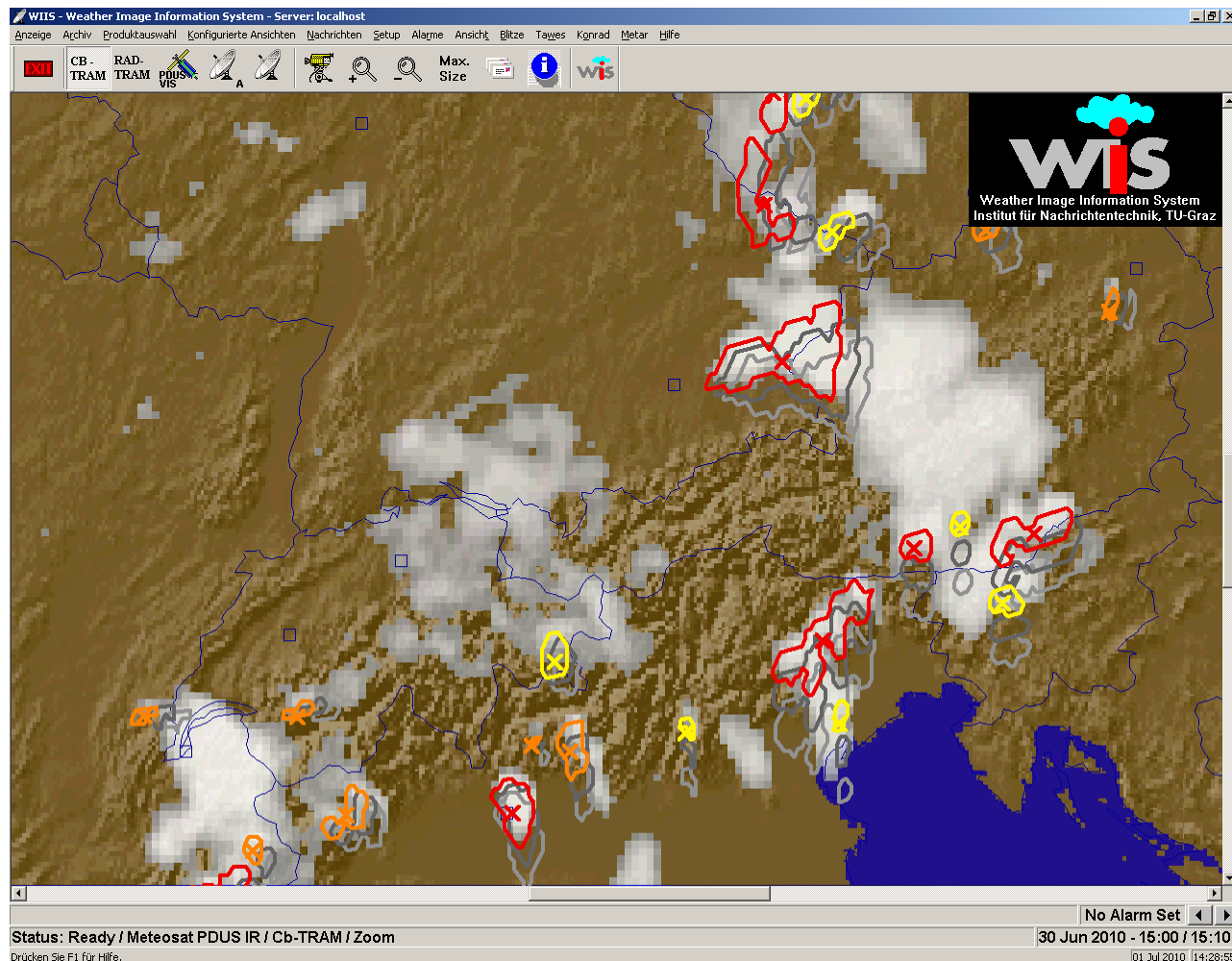
**rot:**  
hochreichendes,  
reifes Gewitter

**grau:**  
30 Min. nowcast

Aufgrund der HRV Information (Struktur in der Reflektivität), kann Cb-TRAM die turbulenten Bereiche innerhalb des Gewitterambosses detektieren

# Cb-TRAM Cumulonimbus Tracking And Monitoring (Zinner, Mannstein, Tafferner, MAP, 2008)

Nutzung der HRV, IR10.8, IR12.0 und WV6.2 Kanäle



**gelb:**  
erste Entwicklung

**orange:**  
rasches Wachstum

**rot:**  
hochreichendes,  
reifes Gewitter

**grau:**  
30 und 60 Min.  
nowcast

Aufgrund der HRV Information (Struktur in der Reflektivität), kann Cb-TRAM die turbulenten Bereiche innerhalb des Gewitterambosses detektieren



Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt e.V.  
in der Helmholtz-Gemeinschaft



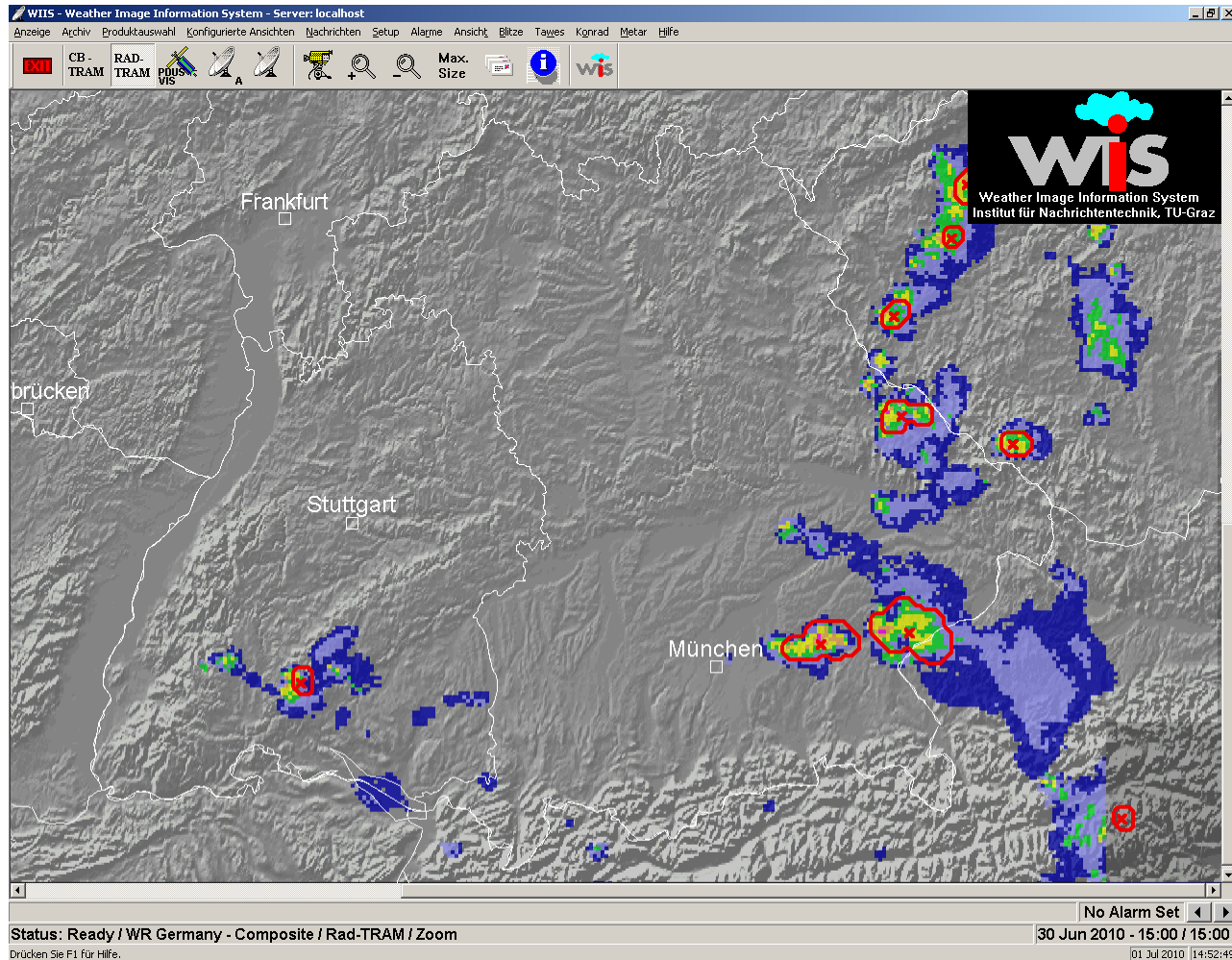
## **Rad-TRAM - Radar Tracking And Monitoring** (Kober and Tafferner, Meteorolog. Zeitschrift, 2009)

- **Nutzung des europäischen Radarkomposits des DWD**
  - ◆ **Detektion von Starkniederschlagszellen, die eine Reflektivität von 37dBz überschreiten**
  - ◆ **Tracking basiert auf einem "image matching" Algorithmus, der zwei zeitlich aufeinanderfolgende Bilder vergleicht und für jedes Bildpixel einen Verschiebungsvektor berechnet (wie Cb-TRAM)**
- **zeitliche Auflösung momentan 15 min , horizontale Auflösung ca. 2km x 2km**
- **Vorhersagen durch Extrapolation der detektierten Objekte bis zu einer Stunde (Nowcasting)**



# Rad-TRAM Radar Tracking And Monitoring (Kober und Tafferner, MZ, 2009)

Nutzung des europäischen Radarkomposits des DWD



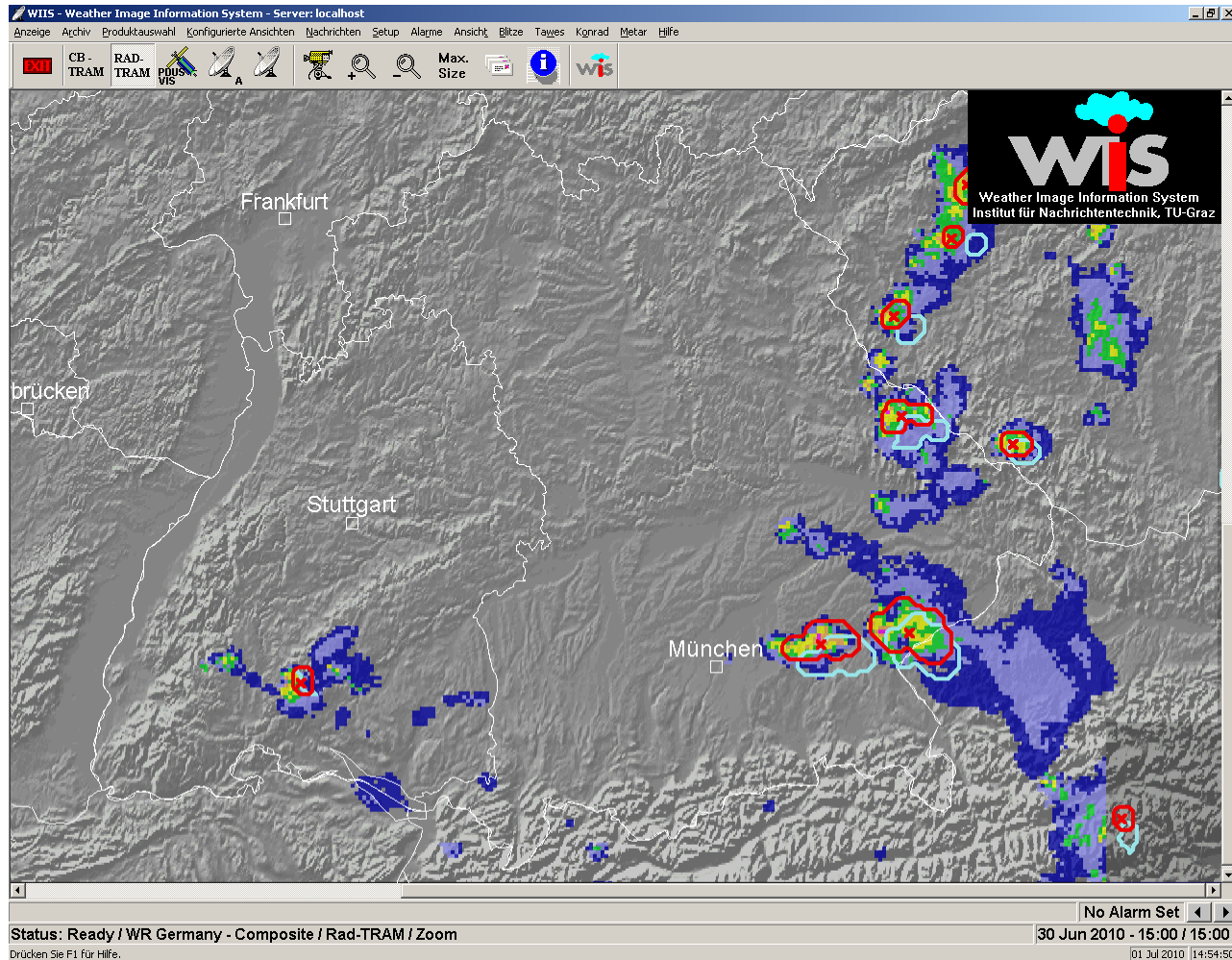
rot:  
Starkniederschlag > 37dBz





# Rad-TRAM Radar Tracking And Monitoring (Kober und Tafferner, MZ, 2009)

Nutzung des europäischen Radarkomposits des DWD



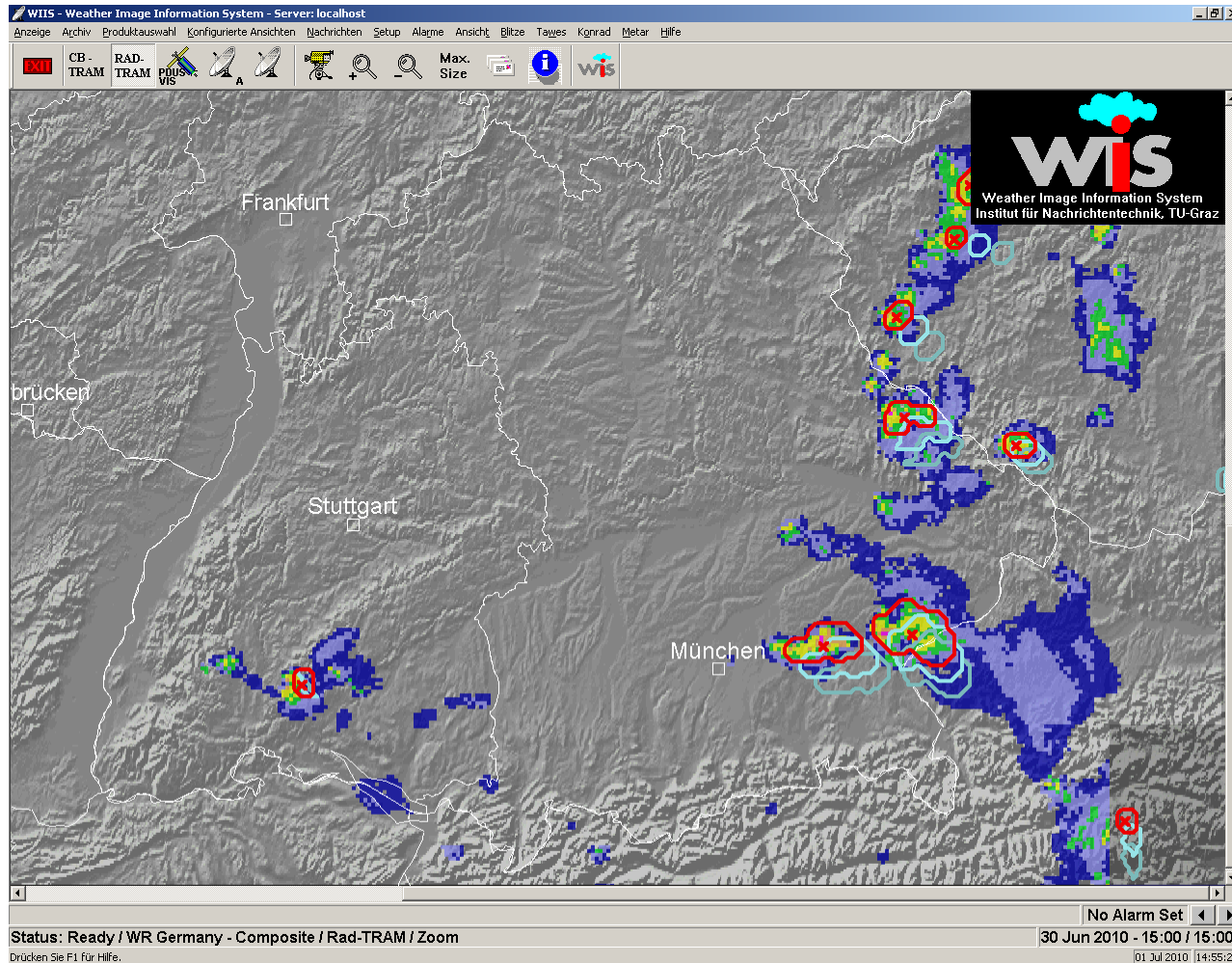
rot:  
Starkniederschlag > 37dBz

blau:  
30 Min. nowcast



# Rad-TRAM Radar Tracking And Monitoring (Kober und Tafferner, MZ, 2009)

Nutzung des europäischen Radarkomposits des DWD



rot:  
Starkniederschlag > 37dBz

blau:  
30 und 60 Min. nowcast



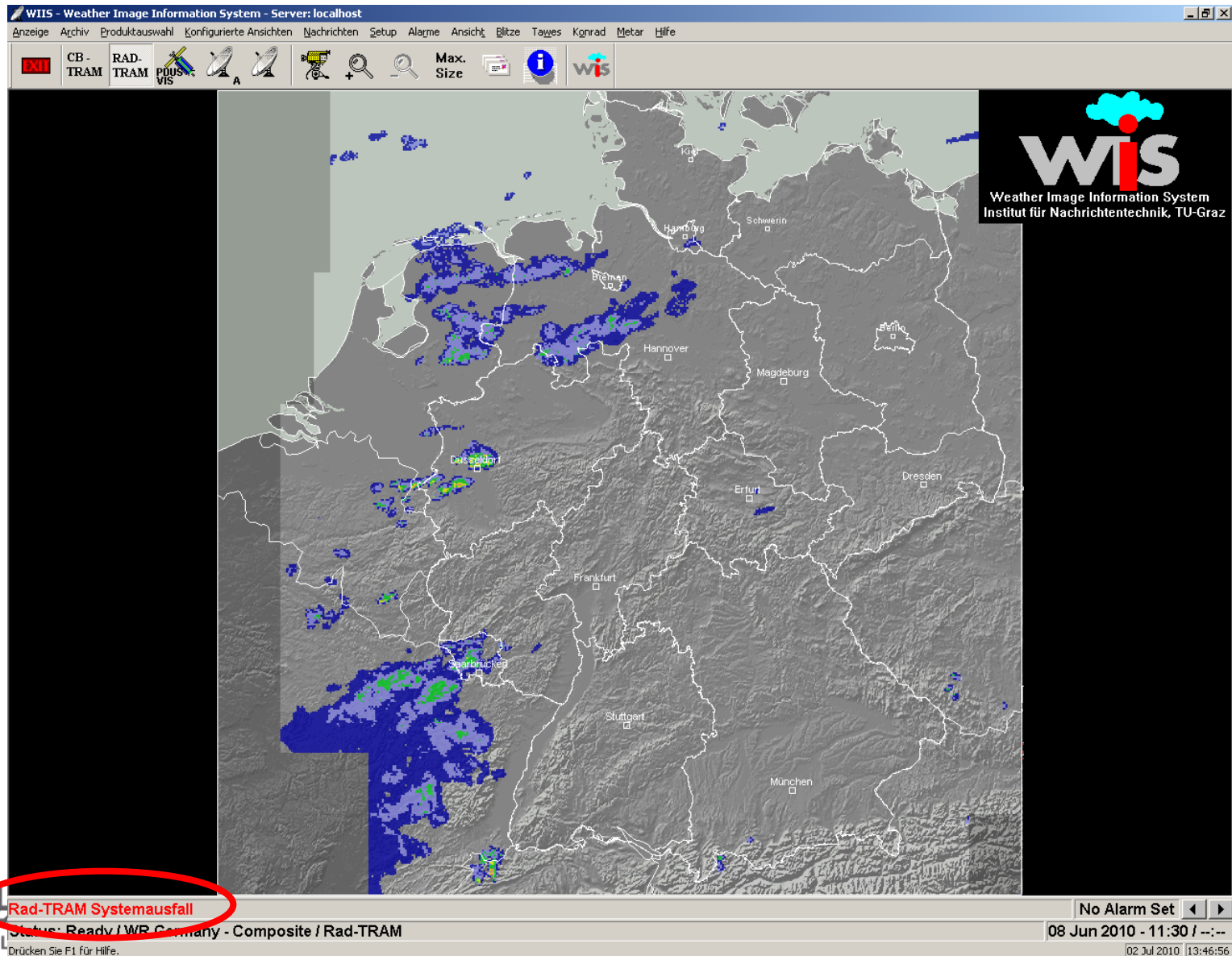


## Konfidenzlevel

Aussage über die Qualität und Funktion des Produkts erscheint in der Statuszeile:

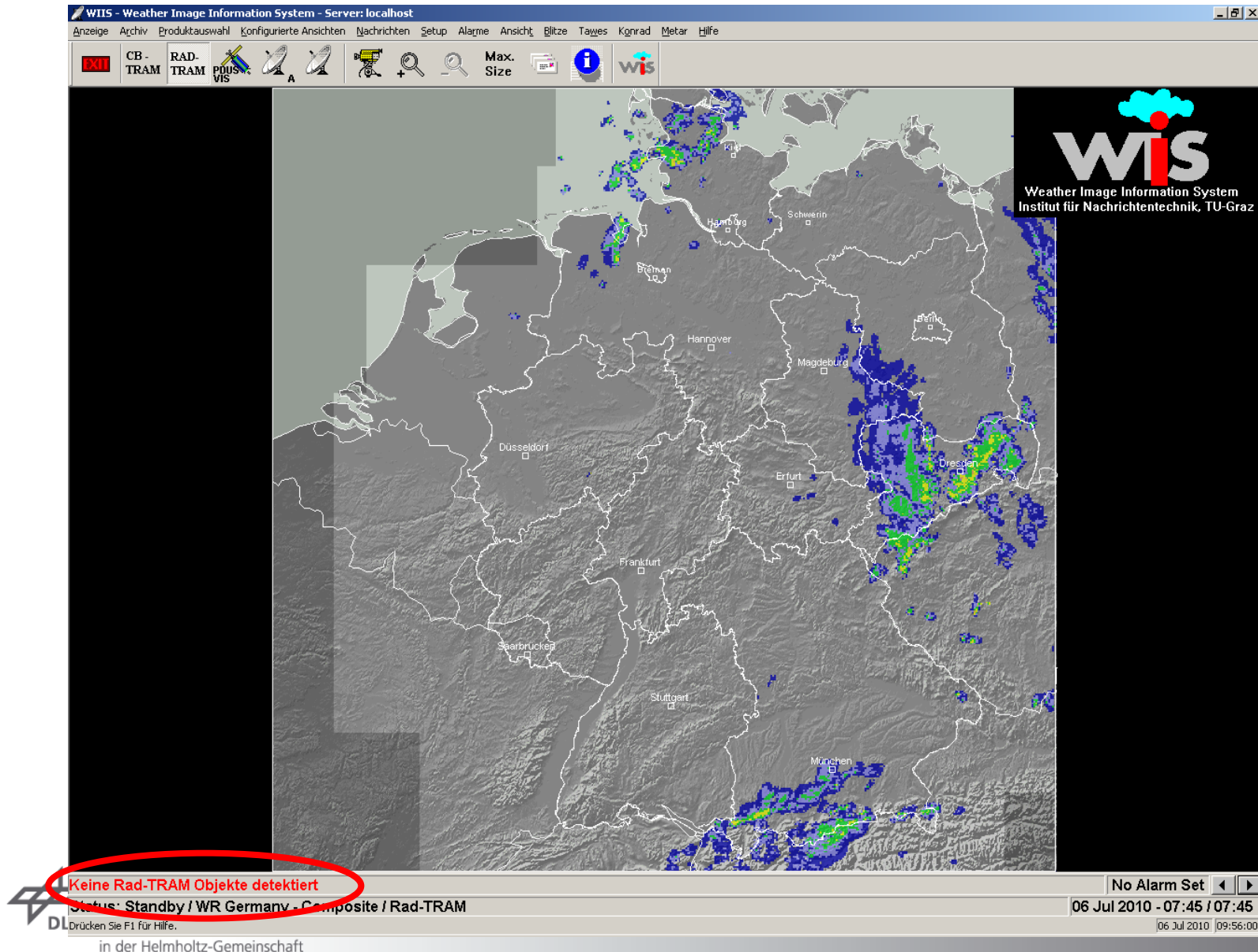
- Algorithmen laufen fehlerlos, aber es werden keine Cb- bzw. Rad-Objekte detektiert (z.B. an Tagen ohne Gewitter):  
Meldung "keine Cb-(bzw. Rad-)TRAM Objekte detektiert"
- Algorithmus ist ausgefallen  
Meldung "Cb- (bzw. Rad-)TRAM Systemausfall"

# Beispiel: Rad-TRAM Systemausfall

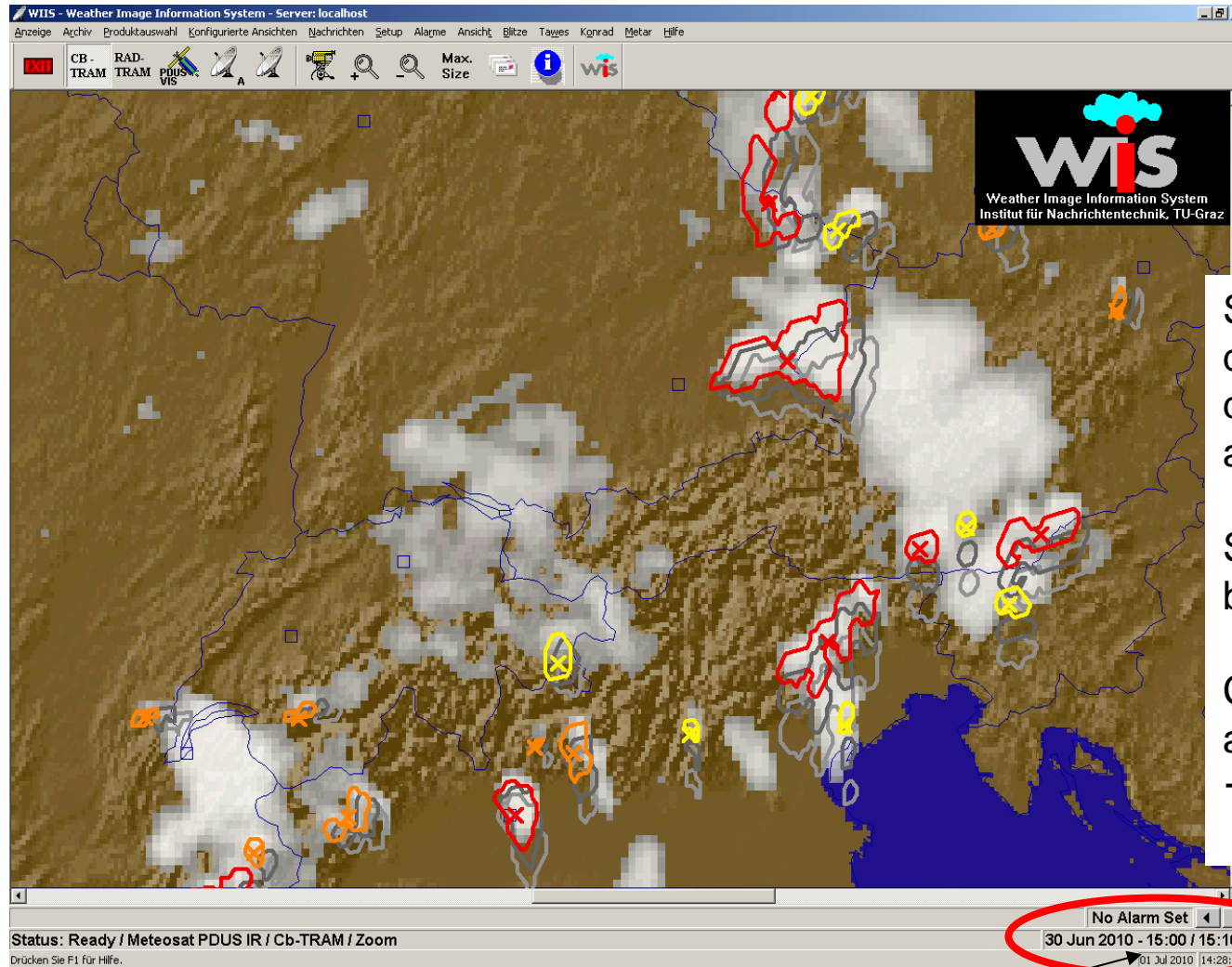




# Beispiel: Rad-TRAM keine Objekte detektiert



# Zeitangaben bei Cb-TRAM 10 min. versetzt (gilt nicht für Rad-TRAM)



Satellitenscan bekommt den Zeitstempel zu Beginn des Scans (Scan Beginn am Südpol)

Scan braucht etwa 10 Min bis er über Europa ist

Cb-TRAM ist die Momentaufnahme über Europa  
→ Zeitstempel 10 Min. versetzt

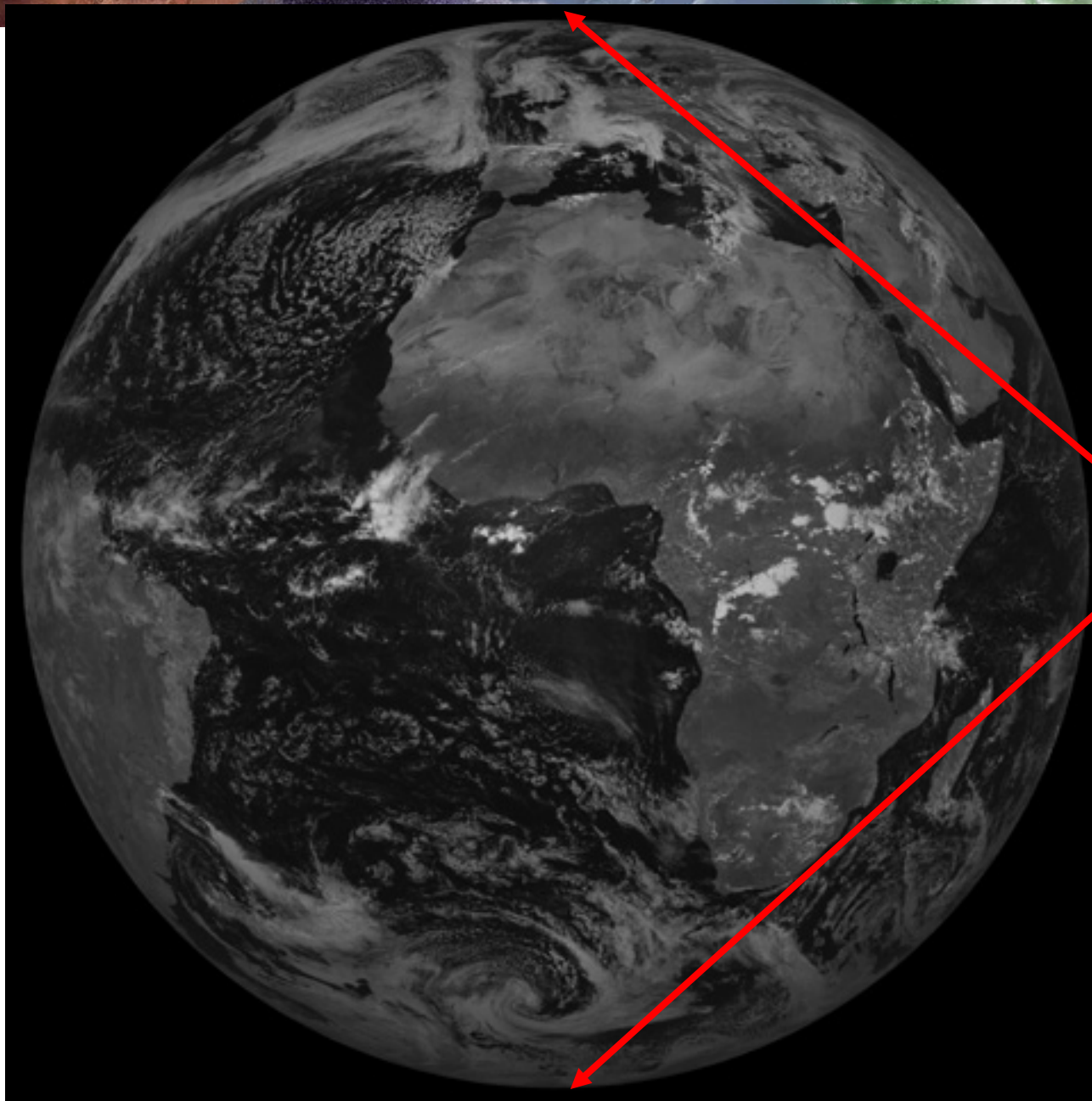


Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt e.V.  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Satellitenanalysezeit  
(Scanbeginn am Südpol)

Cb-TRAM Analysezeit



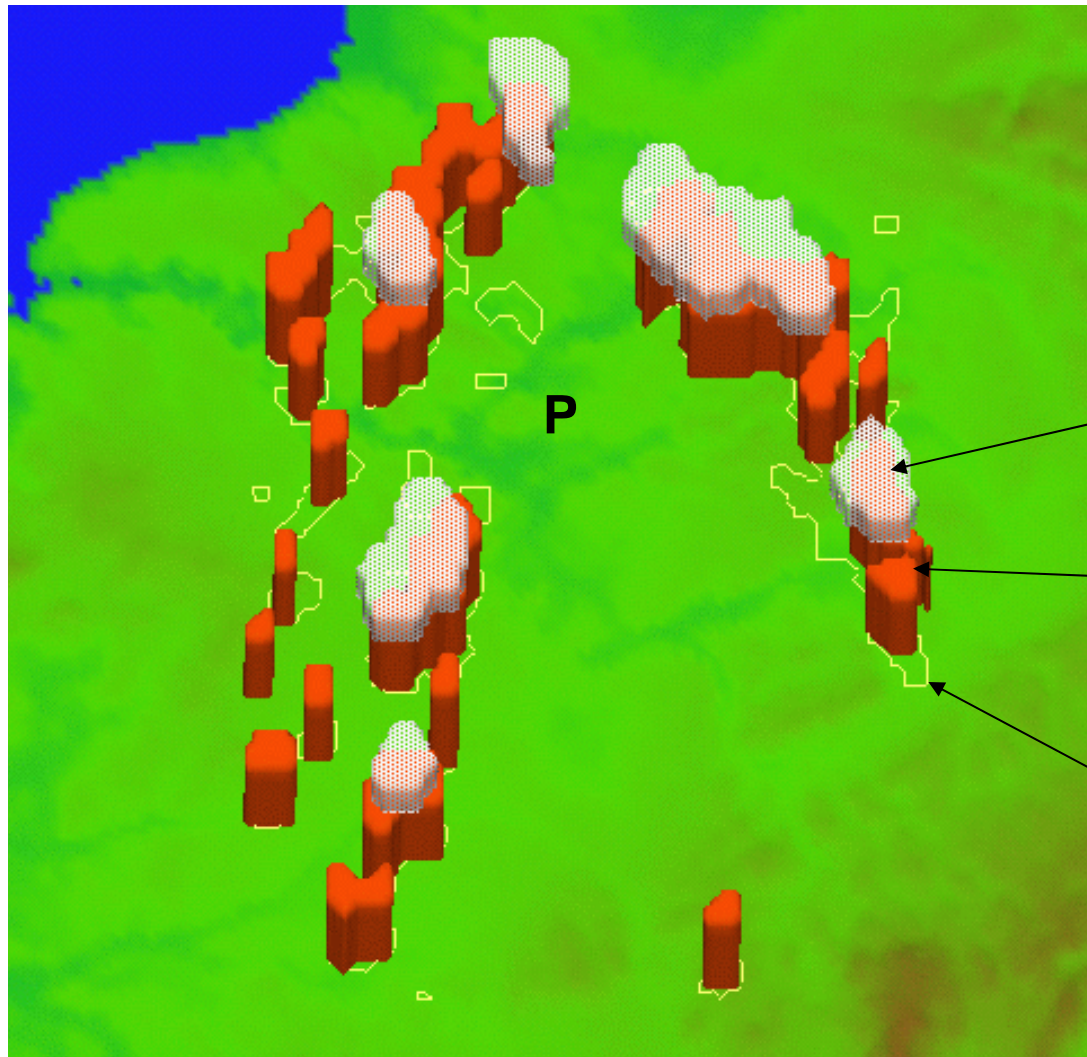


Scan Beginn am Südpol

Scan über Europa nach  
ca. 10 Minuten

gesamter Scan dauert  
ca. 12 Minuten

# 3D Ansicht: Gewitterobjekte am 7. August 2008 über der TMA Paris CDG



Cb -Top aus Satellitendaten

Cb -bottom aus Radardaten  
mit Hazard Level  
"severe" (41 dBZ)

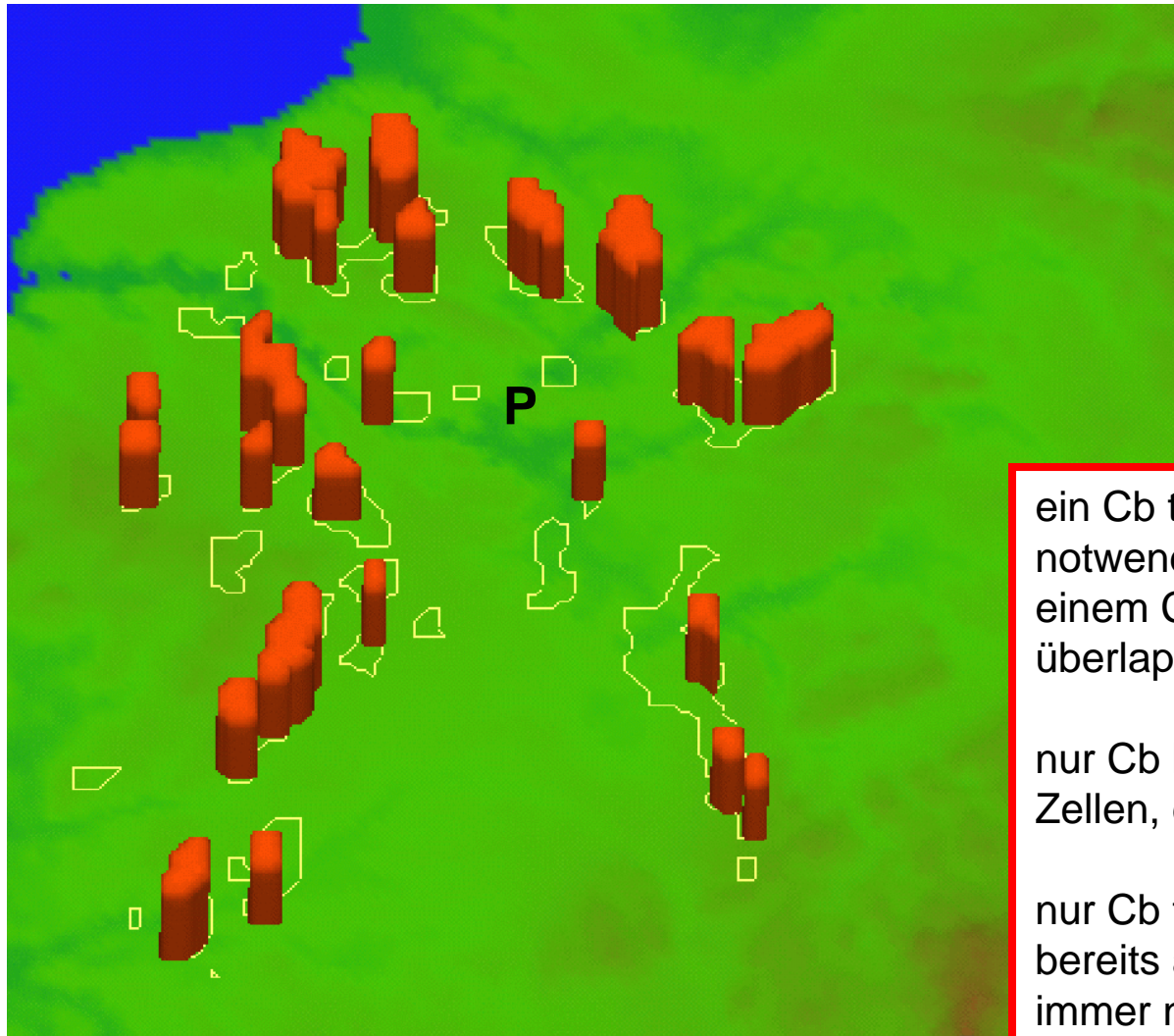
Hazard Level  
"moderate" (33 dBZ)

300 km





# 3D Film: Gewitterobjekte am 7. August 2008 über der TMA Paris CDG 14:00 - 16:10 UTC 5 Minuten Intervalle



ein Cb top Objekt muss nicht  
notwendigerweise mit  
einem Cb bottom Objekt  
überlappen!

nur Cb bottom z.B. bei jungen  
Zellen, die noch nicht hoch reichen

nur Cb top z.B. bei alten Zellen, die  
bereits ausgerechnet haben, aber  
immer noch einen turbulenten  
Amboßbereich aufweisen